



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PÊCHE



Collection BVPI/SCRiD/FOFIFA/TAFA

Document de travail n° 42

**Évaluation de l'impact des systèmes de semis direct
sous couvert végétal (SCV) à l'échelle de l'exploitation
agricole dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra,
Madagascar**

Julie Sorèze, Eric Penot

2010

Introduction

L'apparition des herbicides dans les années 50 a servi de levier pour la mise en place de nouvelles technologies. Cette nouvelle possibilité de lutte contre les adventices sans intervention mécanique, doublée de la mise au point de semoirs adaptés aux sols non ameublés, ont rendu le travail du sol superflu. De nouvelles techniques, sans travail du sol mais mécanisées, ont commencé à être développées dans les années 60, dans la région du Corn Belt, aux Etats-Unis, pour lutter contre une importante érosion éolienne. Dans un deuxième temps, ces techniques se sont développées en conditions subtropicales au sud du Brésil et en Argentine, dans les années 70 (AFD & Raunet, 2006), pour lutter contre l'érosion hydrique, puis dans les Cerrados brésiliens en conditions chaudes et humides. Dans ce contexte de climat tropical, les techniques de non-travail avaient comme objectif supplémentaire de lutter contre la minéralisation de la matière organique, fortement accélérée avec le labour, et de maintenir ainsi le capital matière organique des sols. Le concept de semis direct avec couverture végétale (SCV) naît alors, rendant compte, à côté de l'effet non-travail, de l'importance primordiale de la couverture végétale, souvent renforcée par des plantes de couverture, et des diverses fonctions écologiques qu'elle peut remplir (protection des sols, lutte contre les adventices, activité biologique dans les sols, recyclage des éléments minéraux, lutte contre certaines pestes et ravageurs...). Ces pays, aux conditions climatiques différentes possèdent néanmoins une caractéristique commune : leurs grandes exploitations modernes et mécanisées. C'est principalement dans ce type d'exploitation que les techniques SCV se sont développées.

A Madagascar, les systèmes SCV n'ont été abordés qu'à partir de 1994 en situation contrôlée, puis ont connu une faible diffusion en milieu paysan à partir de 1998. Le contexte d'agriculture familiale à faible niveau de mécanisation et à faible capacité d'investissement pose des difficultés supplémentaires à l'introduction des techniques SCV. Les conditions agro-écologiques du pays sont également très diversifiées, ce qui nécessite des itinéraires techniques variés et adaptés à chaque cas. La diffusion des systèmes SCV est organisée par régions représentatives de différents contextes agro-écologiques, pour cibler sur des systèmes adaptés à chacune de ces conditions. Cette étude se situe dans le Moyen-Ouest malgache, au climat tropical de moyenne altitude (900-1000 m) à longue saison sèche marquée. Dans un contexte de front pionnier en phase de stabilisation, la colonisation des terres de cette région remonte aux années 1930, mais la plupart des terres ne sont cultivées que depuis une vingtaine d'années. Les sols y sont encore relativement fertiles, mais l'agriculture pratiquée, mise en place dans un contexte d'absence de pression foncière, n'est pas durable. La pratique du labour, favorisant l'érosion et la minéralisation rapide, en plus du pompage dans le sol des éléments minéraux, sans apport de fumure de fond pour équilibrer détériorent les sols du Moyen-Ouest. Cette agriculture minière représente aujourd'hui un danger pour l'avenir de la région. Les sols des *tanety* (collines) s'appauvrissent, la pression foncière augmente, les agriculteurs réduisent les jachères, les rendements diminuent, et des fléaux tels que *Striga asiatica*, plante parasite, se développent, empêchant les cultures de céréales. Dans cette région, aux bas-fonds nombreux mais étroits, les surfaces en rizières, irriguées et à mauvaise maîtrise de l'eau, sont insuffisantes pour assurer les besoins en riz des paysans. Les cultures pluviales de riz, maïs, légumineuses à graines, et manioc sont ainsi indispensables pour assurer la sécurité alimentaire des ménages.

Depuis 2005, les SCV sont intensivement diffusés dans le Moyen-Ouest avec l'opérateur de diffusion FAFIALA, pour essayer de répondre à ces contraintes et pérenniser l'agriculture dans la région. Cette étude analyse l'impact des systèmes SCV à l'échelle de l'exploitation agricole, dans le contexte spécifique du Moyen-Ouest. Son objectif est de savoir si les techniques SCV telles qu'elles sont pratiquées dans le Moyen-Ouest sont adaptées, et répondent aux contraintes agronomiques et socio-économiques du milieu.

Pour répondre en détail à cette question, on s'interroge sur les points suivants: Qui pratique les SCV dans le Moyen-Ouest? Quelles techniques utilisent les adoptants ?

I. Le milieu : présentation, mise en valeur et enjeux liés aux SCV

A. Situation géographique

L'étude se situe sur les communes d'Ankazomiriotra et Vinany, le long de la RN 34, dans une zone de moyenne altitude (900-1100 m)



Figure 1 Localisation géographique de la zone d'étude

B. Contexte pédoclimatique

Ces communes, situées à moyenne altitude subissent une alternance bien marquée de saison chaude et humide, et de saison sèche plus fraîche.

Les précipitations ne sont pas régulières d'une année sur l'autre, et que la région peut être soumise à des années de forte sécheresse.

Tableau 1 Récapitulatif des saisons dans le Moyen-Ouest

Paramètres	Saison	sèche	des pluies
Moyenne T°C		21,3°C	24,5°C
% précipitations annuelles		6%	94%
		minimal e	maximal e
Insolation			
Cultures		Culture de contre-saison (irriguée)	Principal e saison (pluviale)

Figure 2 Transect des cultures, des rotations et des jachères en système traditionnel

Le Moyen-Ouest se trouve dans une région de sols acides, rouges, moyennement différenciés, à fertilité moyenne. Les surfaces y sont bien conservées. Ils possèdent encore leur partie argileuse colorée, contrairement à la plupart des reliefs similaires. La kaolinite, à faible CEC, constitue cette partie argileuse. Elle confère au sol des propriétés physiques, et souvent organiques en surface, meilleures que celles des sols tronqués de cette partie argileuse. Ces sols tronqués sont en général beaucoup plus compacts. Néanmoins, les sols du Moyen-Ouest posent aussi problème à cause de leur dureté, et restent relativement pauvres chimiquement. Avec les mêmes propriétés chimiques que les sols des Hauts-Plateaux, les sols du Moyen-Ouest bénéficient d'une meilleure fertilité dite « physique », grâce à leur récente exploitation, et de ce fait, à leur conservation de leur partie argileuse. Ceci les rend plus intéressants que les sols des Hauts-Plateaux. D'après les témoignages des agriculteurs, on constate que les sols du Moyen-Ouest sont potentiellement riches, mais s'appauvrissent rapidement s'ils sont mis en culture sans gestion durable de la fertilité. La zone d'étude est composée de quatre unités agronomiques, qui se répètent dans le paysage. Ces quatre unités et leurs mises en valeur sont présentées dans la Figure 2. Le riz irrigué ou RMME ne peut être cultivé qu'en bas-fond. Or, les bas-fonds étroits de la région ne permettent pas de produire suffisamment de riz, d'où l'importance de la culture de riz pluvial

aux sommets des *tanety*. Les contraintes principales du Moyen-Ouest résident dans la présence de *Striga asiatica*, plante parasite des graminées, qui représente un véritable fléau dans la région, et dans le relief collinaire qui rend le site propice à de fortes érosions. Le *Striga*, lorsqu'il atteint un fort niveau d'infestation incite les agriculteurs à laisser leur champ en jachère prolongée, ou à cesser les cultures de céréales. L'érosion, quant à elle, régit les rotations des parcelles en pentes (2 ans de cultures, 2 ans de jachères), et ne permet pas en général les cultures de céréales (cf. Figure 2).

C. Contraintes locales

L'ensemble de ces caractéristiques confère au Moyen-Ouest des contraintes et des opportunités qui rendent la production agricole spécifique à la région.

Tableau 2 Bilan des contraintes et opportunités de la zone du moyen-Ouest

	Cause	Effet
Opportunités	Récente colonisation	Terres encore relativement fertiles
	Conditions agro-écologiques & altitude	Faible pression foncière (exploitations en moyenne plus grandes que sur les Hauts-Plateaux)
	Contexte socio-économique	Vastes prairies → pas de concurrence entre culture et élevage 2 cycles de riz possibles en bas-fonds (pour parcelles possédant source) Désenclavement de la zone grâce au passage d'un grand axe routier (RN 34)
Contraintes	Relief	Bas-fonds étroits, d'où peu de surface de rizières (RI et RMME) Réseau hydrographique dense → beaucoup de versants Forte érosion et terre moins fertile sur versants
	Striga	Baisse du rendement des céréales sur <i>tanety</i> (problématique pour le riz pluvial). Dans les cas extrêmes, abandon du RP
	Récente pression foncière	Méthode de culture des <i>tanety</i> non adaptées aux conditions agro-pédologiques
	Conditions climatiques	Pluies parfois insuffisantes (saison des pluies trop courte) Pas de diversification possible par l'élevage laitier (températures trop élevées)
	Contexte socio-économique	Trop peu de moyens financiers des paysans → restent dépendants des collecteurs et ne profitent pas pleinement de tous les avantages que pourrait leur offrir cet axe de communication Inflation des prix des intrants chimiques

II. Méthodologie utilisée pour cette étude

A. Hypothèses de travail

Les effets attendus par les SCV sont posés comme postulats. Cette étude ne vise pas à les démontrer, son dispositif n'étant pas adapté, mais contribue tout de même à identifier les faux postulats. Pour répondre aux problématiques énoncées ci-dessus, ce travail utilise les hypothèses suivantes :

- Les systèmes SCV contrôlent l'effet du Striga, même à court terme
- Les systèmes SCV modifient les rotations de cultures diminuent les temps de jachères
- Les systèmes SCV permettent d'augmenter la surface cultivée (SAU), grâce à la diminution des jachères et à une intensification des systèmes de cultures
- Les systèmes SCV assurent aux adoptants de meilleurs revenus
- Les systèmes SCV diminuent théoriquement le temps et les pics de travail
- Toutes les exploitations agricoles n'ont pas le même intérêt à adopter les systèmes SCV

B. Dispositif de l'étude

1. Présentation des 3 sites

L'étude se situe sur les communes rurales d'Ankazomiriotra et Vinany. Elle comporte trois sites, puisque le *fokontany* d'Ivory, malgré son appartenance à la commune de Vinany, a connu des conditions de diffusion tout à fait différentes, qui méritent de le distinguer du reste de la commune. Ces deux communes avaient été choisies comme premiers sites de diffusion des systèmes SCV, lors de la campagne 2005-2006. Les paysans ayant adopté les systèmes SCV dès la première année de diffusion, achevaient lors de cette étude leur cinquième saison en systèmes SCV. La demande étant d'évaluer l'impact des systèmes SCV à moyen terme dans le Moyen-Ouest, il a été décidé de positionner l'étude dans ces communes pour bénéficier du pas de temps le plus long en termes d'adoption.

Situées côte-à-côte, Ankazomiriotra et Vinany sont similaires quant à leur milieu biophysique, et sont de ce fait soumises aux mêmes contraintes et opportunités du milieu naturel. En revanche, les contextes socio-économiques diffèrent quelque peu. Bien que situées toutes deux le long de la route nationale, elles ne jouissent pas des mêmes avantages. Tandis qu'Ankazomiriotra peut être considérée comme une ville, organisée autour de son bourg central, Vinany ressemble d'avantage à un village décousu, sans concentration autour d'un bourg. Les bureaux de FAFIALA se situent dans le centre d'Ankazomiriotra, des dépôts d'engrais sont présents, le guichet foncier vient d'y être installé. Ces trois éléments participent à la dissimilitude entre ces communes, pourtant si proches, et sont tout à l'avantage d'Ankazomiriotra. L'installation en 2008 du guichet foncier, appuyé par une campagne de sensibilisation à l'importance de posséder un acte officiel de propriété des terres sur la commune d'Ankazomiriotra est une grande avancée pour les agriculteurs de la commune. En l'absence de guichet foncier, les paysans de Vinany ne déclarent leurs terres qu'au *fokontany*. Cette démarche reste insuffisante, puisqu'en cas de renversement politique, toutes ces données ne sont plus valables. Leur statut de propriétaire est donc précaire.

Le *fokontany* d'Ivory, contrairement aux autres sites étudiés, ne se trouve pas le long de la RN 34. En plus de ses systèmes de diffusion différents, le *fokontany* se distingue de par ses pratiques agricoles. Les échanges de travail entre agriculteurs y sont pratiqués, tandis que les enquêtes le long de la nationale ne témoignent d'aucune pratique semblable.

2. Utilisation des outils du diagnostic agraire

La démarche générale de l'étude mobilise les principes du diagnostic agraire, en accord avec l'enseignement reçu lors de la formation ESAT.

Dans un premier temps, la rencontre de personnes ressources, telles que des chercheurs du Cirad, des membres de la cellule BVPI, le responsable de FAFIALA et ses techniciens, a permis de préciser la demande, et mieux comprendre les enjeux des systèmes SCV dans le contexte.

Dans un deuxième temps, la lecture du paysage a permis de prendre connaissance des différentes unités agronomiques présentes dans la zone et de leurs proportions. La lecture plus approfondie permet de relever les cultures pratiquées, et les lieux où elles sont fréquemment cultivées. A l'issue de cette lecture, les premières hypothèses se mettent en place.

Les étapes suivantes se sont faites en parallèle. Les enquêtes via un questionnaire abordaient l'évolution de l'exploitation, l'étude de ses systèmes de production, l'économie de l'exploitation, tout en mettant l'accent sur l'importance des systèmes SCV au sein de celle-ci et les modifications que cette innovation a pu engendrer. Des enquêtes historiques auprès des personnes âgées connaissant l'histoire de la région sont venues compléter l'évolution des exploitations abordées au cours des entretiens SCV. Cette approche historique renforce la démarche prospective du diagnostic agraire.

3. Choix de l'échantillon

L'étude visant l'analyse de l'impact sur le long terme, il a été décidé de cibler les exploitants pratiquant les SCV depuis 5 ans, c'est-à-dire ceux ayant adopté les systèmes SCV dès l'année de démonstration, au début du projet. Cette campagne de démonstration s'est déroulée en 2005-2006, et ne concernait que quelques agriculteurs (une trentaine d'après les bases de données de FAFIALA, chargé de la diffusion des techniques SCV). Le choix, déjà réduit dès le départ, s'est effectué avec l'aide des techniciens de FAFIALA en charge des communes d'Ankazomoriotra et de Vinany, dans le souci de couvrir au mieux la diversité des exploitations pratiquant les systèmes SCV dans cette zone.

D'autre part, sur la commune de Vinany, le *fokontany* d'Ivory a été choisi pour la diffusion des systèmes SCV dès 1999, 6 ans avant la diffusion de FAFIALA, par l'ONG TAFA. Les agriculteurs y pratiquant encore les systèmes SCV sont rares. Il n'a pas été possible de rencontrer les premiers pratiquants des systèmes SCV à Ivory. Leurs successeurs, ceux ayant commencé entre 2000 et 2004, ont été enquêtés. Ces entretiens permettent d'avoir une vision de ce que deviennent les pratiquants des systèmes SCV sur une durée de temps un peu plus longue, après de nombreux aléas, et avec une technique différente. Pour ces raisons, le *fokontany* d'Ivory constitue à lui seul un site d'étude.

L'étude comporte 36 enquêtes au total, comme le présente le Tableau 3. 30 d'entre-elles concernent les exploitations agricoles pratiquant ou ayant pratiqué les systèmes SCV. Deux exploitations par site, ne pratiquant que les systèmes traditionnels et n'ayant jamais

expérimenté les systèmes SCV, constituent les témoins. L'étude a privilégié la qualité des informations sur les comportements plutôt que la représentativité et l'exhaustivité.

Tableau 3 Synthèse des enquêtes d'étude d'impact des SCV

Site	Enquêtes exploitations avec systèmes SCV, actuellement, ou dans le passé	Enquêtes témoins, sans système SCV	Opérateur
Ankazomiriotra	11	2	FAFIALA
Vinany	11	2	FAFIALA
Ivory (commune de Vinany)	8	2	2 avec FAFIALA Autres sans opérateurs Tous ont commencé avec TAFA

4. Méthode de traitement et d'analyse des données

L'ensemble des données techniques a pu être modifié et confirmé par les treize agriculteurs présents lors de la restitution finale, à Ankazomiriotra.

Les données récoltées ne sont pas toutes également considérées. Par exemple, les temps de travaux standards issus de l'étude ne sont pas une moyenne des temps recensés. Ils sont pondérés par les agriculteurs dont les propos semblaient plus réalistes, et dont certaines données ont pu être vérifiées sur les parcelles. En outre, ces temps de travaux standards ont été comparés à ceux issus d'enquêtes antérieures menées au lac Alaotra (Moyen-Est de Madagascar) avant d'être validés.

Ces données, compilées et pondérées, sont ensuite utilisées dans le logiciel Olympe. Seules des exploitations types ont été modélisées, afin de comparer les performances économiques entre une exploitation pratiquant les techniques SCV et une exploitation de même type ne les pratiquant pas. La comparaison s'établit sur 10 ans, comprenant la phase d'adoption progressive des systèmes SCV.

III. Corrélation entre les types d'exploitations agricoles, l'adoption des systèmes SCV et les impacts de ces nouvelles pratiques

A. Les types d'impacts des systèmes SCV

1. Les impacts techniques des SCV

Les travaux aux champs peuvent se diviser en cinq grandes étapes, la préparation du sol, la fertilisation, le semis, le désherbage et la récolte. Le passage aux systèmes SCV modifie l'importance de ces tâches par rapport aux systèmes traditionnels. Cette partie compare tâche par tâche les pratiques en système traditionnel aux pratiques en système SCV des cultures pluviales.

a) *Les impacts sur les itinéraires techniques*

Le Tableau 4 présente les différentes tâches caractérisant les itinéraires techniques des principales cultures pratiquées dans le Moyen-Ouest et relate les différences de pratiques entre les systèmes traditionnels et les systèmes SCV.

Tableau 4 Impacts de l'adoption des systèmes SCV sur les différentes tâches des itinéraires techniques

Tâche	En système traditionnel	En système SCV
Préparation du sol	Dès fin octobre Labour à traction animale + aplanissement à la herse (riz pluvial, maïs, soja, pois de terre, haricots) Contrainte de temps (labour de 6h à 9h) et matérielle (possession ou location de zébus de trait)	Zéro labour Remaniement de la terre localisé autour de la semence, au moment du semis
Semis	Parfois en ligne (dépens des agriculteurs)	Semis à travers le mulch, en ligne → travail à la chaîne
Désherbage	Si 2 désherbages utiles (fonction de la pression des adventices), le premier se fait à l' <i>angady</i> et le deuxième à la main <i>Ex riz pluvial : 1^{er} en décembre, 2^{ème} en février</i>	Un seul désherbage est en général suffisant. Il se fait manuellement pour ne pas abîmer la couverture <i>Ex riz pluvial : 1 désherbage en janvier</i>
Récolte	Aucune influence des systèmes SCV sur les techniques de récolte	
Entretien de la couverture	Aucun	Nouvelle tâche apparaissant avec l'adoption des systèmes SCV. Réalisée manuellement (faux ou <i>angady</i>) à la fin de la saison sèche

La Figure 3 vient illustrer les propos précédents par l'exemple particulier du riz pluvial.

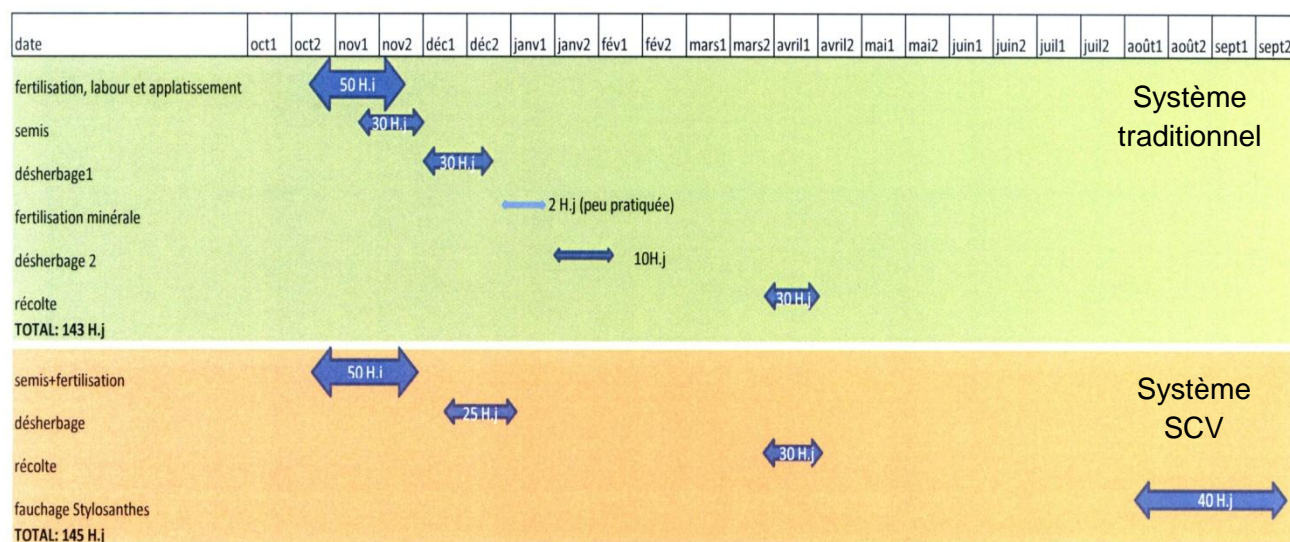


Figure 3 Itinéraires techniques du riz pluvial en système traditionnel et en système SCV

b) Les impacts sur la fertilisation

Le passage du système traditionnel au système SCV s'accompagne dans la majorité des cas d'un changement de fertilisation dû à la campagne de diffusion menée par FAFIALA et à leur stratégie de haut niveau d'intrants. Les techniciens diffusent dans le Moyen-Ouest des systèmes SCV à haut niveau d'intrant. Ce niveau d'intrant est qualifié de « haut » car il est supérieur à celui que les agriculteurs appliquent en cultures traditionnelles. De plus, ce niveau d'intrants n'est pas adapté au contexte économique actuel, où les intrants ne sont pas abordables pour les agriculteurs. En cultures traditionnelles, le maïs et le riz pluvial sont en général fertilisés. En revanche, l'arachide, le pois de terre et le manioc, ne bénéficient que très rarement d'intrants. L'adoption des systèmes SCV n'influe pas sur cette stratégie : les céréales, qui nécessitent le plus d'intrants, restent privilégiées, tandis que les autres cultures ont un taux d'intrants réduit voire nul. En revanche, elle renforce les fertilisations sur les cultures qui en reçoivent (principalement riz pluvial et maïs, et plus aléatoirement, le soja). Les paysans, en général volontaires pour suivre au plus près les conseils des techniciens pour les SCV, favorisent les apports d'engrais sur leurs parcelles en SCV. Les Figure 4 et Figure 5 considèrent l'exemple du riz pluvial chez les agriculteurs pratiquant simultanément le riz pluvial en système traditionnel et en système SCV.

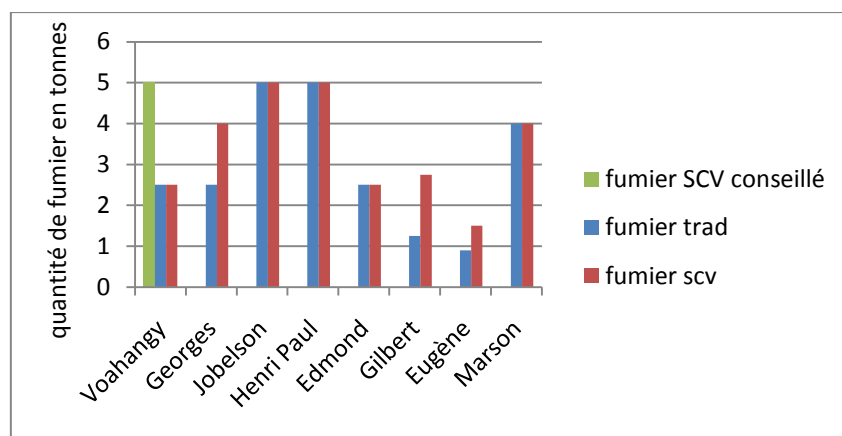


Figure 4 Fertilisation organique du riz pluvial

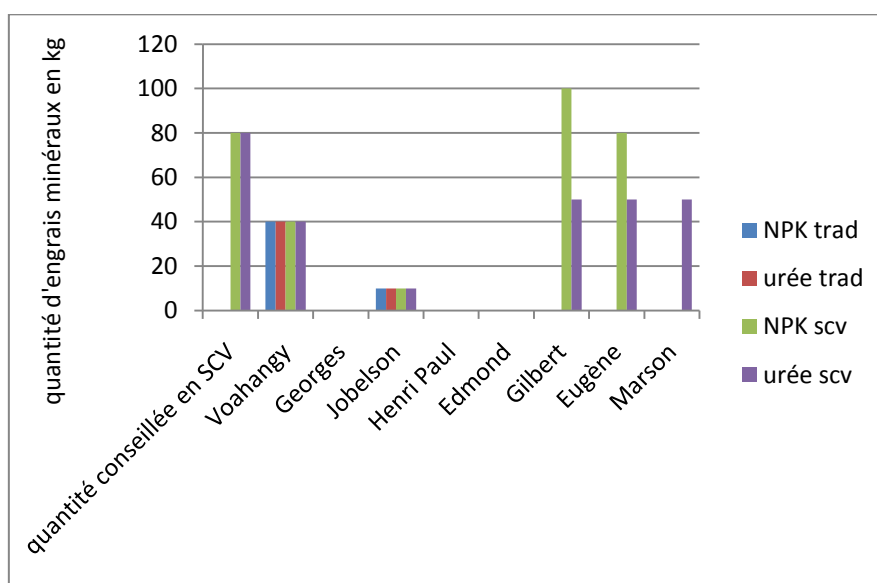


Figure 5 Fertilisation minérale du riz pluvial

Ces graphiques permettent plusieurs constats.

- Même sur une culture de riz pluvial, qui est la culture privilégiée par excellence à Madagascar, aucun agriculteur ne respecte les taux d'intrants conseillés par les techniciens pour les cultures en SCV. Les taux conseillés sont bien trop élevés par rapport aux moyens financiers des agriculteurs.
- La fertilisation en système de SCV est dans tous les cas supérieure ou égale à la fertilisation en système traditionnel, que ce soit en fumure organique ou minérale.
- Parmi les agriculteurs utilisant des fertilisants minéraux, deux comportements se distinguent. D'une part ceux qui mettent un peu d'engrais sur toutes leurs parcelles de riz pluvial, sans distinction entre systèmes traditionnel et SCV. D'autre part, ceux qui ne fertilisent que le riz pluvial en SCV, et qui essaient de rester au plus près des conseils dispensés par les techniciens, espérant ainsi obtenir les résultats promis par FAFIALA.
- Les disparités entre les apports de fumier en système traditionnel et en système SCV sont moins marquées.

La promesse d'amélioration de la fertilité du sol, dans un contexte d'inflation du prix des intrants et de faible pouvoir d'achat des paysans, constitue un avantage certain des systèmes SCV pour les producteurs. Cependant, la diminution effective de la quantité d'intrants n'a pas encore lieu d'être dans le Moyen-Ouest. Cinq ans après la mise en place des SCV, les agriculteurs utilisent au moins le même niveau d'intrants, sur les parcelles en système traditionnel que sur les parcelles en systèmes SCV. En général, les moyens financiers des exploitants sont insuffisants pour fertiliser l'ensemble de leurs parcelles au niveau optimal, défini et conseillé par le projet. Ils choisissent alors fréquemment de privilégier les systèmes SCV. C'est pourquoi, le niveau d'intrants apporté aux cultures en système SCV est supérieur à celui des cultures en système traditionnel. Cette stratégie sur la fertilisation est fréquente dans le Moyen-Ouest. Comme justification, les paysans affirment qu'ils redoutent moins les aléas avec les systèmes en SCV qu'avec les systèmes traditionnels. Le retour sur investissement en système SCV leur semble davantage assuré qu'en système traditionnel.

En dépit des Figure 4 et Figure 5, qui montrent que les paysans ne respectent pas les doses prescrites, les adoptants des systèmes SCV semblent volontaires pour suivre au mieux les recommandations. Cependant, l'inflation des engrais chimiques et les difficultés d'approvisionnement contraignent ces stratégies. Selon les paysans, « *les systèmes SCV nécessitent beaucoup d'intrants pour fonctionner* », et selon FAFIALA, « *les systèmes SCV ne peuvent pas fonctionner sans intrants* ». Les abandons constatés lors des enquêtes sont dus à cette perception des systèmes SCV nécessitant des niveaux d'intrants supérieurs à ceux que sont capables de fournir les agriculteurs. Les paysans ayant abandonné le semis direct n'ont jamais essayé les systèmes SCV sans intrants, persuadés que ça ne fonctionnerait pas, d'après les recommandations qu'ils avaient reçues de FAFIALA. Pourtant, des systèmes SCV à bas niveau d'intrants sont envisageables. Ils nécessitent plus de temps que les systèmes à haut niveau d'intrants avant de produire des résultats probants, mais auraient l'avantage d'être accessibles aux catégories d'agriculteurs les plus modestes.

De façon générale, les agriculteurs fertilisent davantage leurs parcelles en systèmes SCV. Il serait intéressant de voir si cette priorisation a lieu au détriment des parcelles restées en système traditionnel.

c) Difficultés rencontrées par les paysans pratiquant les systèmes SCV

Les enquêtes effectuées auprès des agriculteurs ont permis de mettre en évidence les difficultés qu'ils rencontrent lors de la pratique des systèmes SCV.

- La gestion de la couverture : difficultés à estimer si elle est assez épaisse pour former un mulch efficace pour lutter contre les mauvaises herbes, pour retenir le sol, l'humidité...
- La prolifération de mulots dans la couverture sèche, notamment cette année 2009-2010, oblige la plupart des paysans à effectuer deux semis consécutifs de céréales (à environ une semaine d'intervalle). Pour y remédier, 10% des agriculteurs enquêtés choisissent de retirer la couverture, et de ne la replacer qu'après la germination de la semence.
- Le semis direct, en ligne à travers le mulch, qui est une technique nouvelle leur semble parfois trop fastidieuse. La main-d'œuvre, payée à la journée, accepte la tâche, mais les agriculteurs se plaignent de la difficulté à trouver des journaliers qui comprennent bien cette technique.

d) Les avantages techniques constatés par les paysans à la pratique des systèmes SCV

Spontanément, les agriculteurs évoquent :

- La suppression du labour (20 H.j/ha) qui représente un gain de temps pour ceux qui possèdent le matériel, et un gain d'argent pour ceux qui n'en possèdent pas et doivent le louer (la location du matériel et la main-d'œuvre vont de pair)
- La diminution du désherbage

Remarque : ces éléments ne font référence qu'à la perception paysanne. Cela ne signifie pas que les avantages attendus par les paysans en pratiquant les systèmes SCV soient absents dans le Moyen-Ouest. Il se peut que leurs résultats ne soient pas assez concrets pour que les agriculteurs les considèrent comme réels. Cette liste n'est donc pas exhaustive des avantages techniques des systèmes SCV.

2. Impact des systèmes SCV sur les rotations et impact sur la SAU de l'exploitation

a) Impact des systèmes SCV sur les rotations

Selon l'hypothèse en II.A.1 concernant le Striga, l'effet des systèmes SCV sur le Striga est à l'origine de grandes modifications dans les rotations de cultures. Le contrôle de ce parasite par les couvertures végétales permet de nouveau les cultures de céréales, et en particulier de riz pluvial, révolutionnant les rotations sur *tanety* dans le Moyen-Ouest. Elle permet de cultiver plus régulièrement des céréales, dans des rotations de cultures avec légumineuses de couverture, substituant les successions de cultures sans céréales qui avaient lieu avant. Contraints par les infestations de Striga entraînant des baisses de rendements, certains agriculteurs cessaient complètement les cultures de céréales, substituées par les cultures de légumineuses et de manioc. Les nouvelles rotations, de la forme *céréale/légumineuse*, préconisées par les techniciens de FAFIALA, possèdent plusieurs avantages :

- Alternance culture fertilisée/culture sans fertilisant → fertilisation régulière, par apport d'intrants l'année de la culture de céréale

- Apport d'azote grâce aux légumineuses → fertilisant naturel
- Production aérienne/production sous terre → travaille le sol par le manioc et les racines pivotantes des légumineuses, et améliore sa texture

Enfin, on admet comme postulat le fait que les rotations pratiquées à la suite de l'introduction des systèmes SCV sur les parcelles concernées ne nécessitent plus de jachères de longue durée sans aucune plante valorisée.

D'après les enquêtes, les modifications de rotations sur les parcelles en SCV n'ont pas de répercussions sur les parcelles restées en système traditionnel : les agriculteurs bénéficiant d'une augmentation de SAU suite à l'adoption des SCV en profitent pour augmenter leurs productions plutôt qu'augmenter les jachères sur les parcelles restées en cultures traditionnelles. D'après le postulat et les agriculteurs, sur les parcelles en système SCV, l'adoption de cette nouvelle technique permet à partir de la troisième année la culture en continue, selon des rotations de type *céréale/légumineuse*. Néanmoins, le *Stylosanthes*, malgré son resemis naturel ne permet pas une culture continue. Il nécessitera régulièrement des jachères, plus ou moins fréquentes selon la nature du sol. Actuellement, les agriculteurs ne semblent pas conscients de cette nécessité, et prévoient des cultures continues. Ainsi, ce postulat, peut-être valable en d'autres lieux, ou avec une plante de couverture différente, n'est pas recevable dans le Moyen-Ouest en système de SCV à base de *Stylosanthes*.

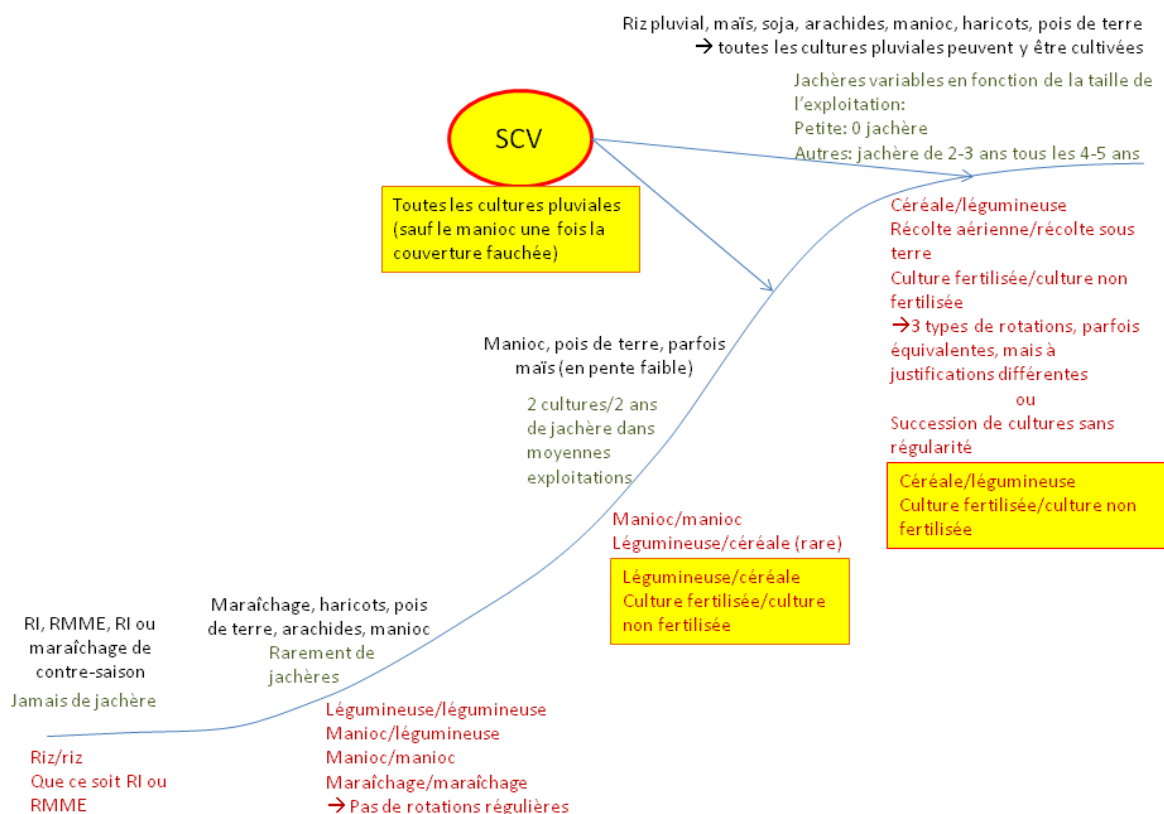


Figure 6 Les modifications dues aux systèmes SCV sur les systèmes de cultures

La Figure 6 illustre le fait que les SCV ne permettent pas de modifier toutes les unités agronomiques. Seules les pentes et les sommets sont touchés. En théorie, les RMME peuvent accepter les SCV, mais cette pratique n'est pas encore très développée dans le Moyen-Ouest.

b) Impact des systèmes SCV sur la surface agricole utile (SAU)

En prenant appui sur les mêmes postulat et hypothèse que précédemment, abordant l'absence de jachères en systèmes SCV et l'effet répressif contre le Striga, on peut penser que les systèmes SCV permettent d'augmenter les SAU des exploitations adoptantes. Mais concrètement, d'après les observations de terrain, les résultats ne sont pas si évidents. D'après les données récoltées, sur un terrain fertile à moyennement fertile, la couverture sèche est installée en général à la fin de la deuxième année de pratique des techniques SCV. A partir de l'année suivante, l'hypothèse de l'absence de jachère peut être admise, ce qui pourrait induire une diminution des temps de jachère et une augmentation des surfaces cultivées. Sachant que les temps de jachères varient en fonction des types d'exploitations agricoles, il semble que l'intensité de la modification varie selon le type d'exploitation agricole. De ce fait, pour étudier l'impact des SCV sur la surface cultivée de l'exploitation agricole adoptante, il faut considérer le type d'exploitation agricole :

- Au sein des exploitations de taille modeste, il est fréquent que les exploitants ne pratiquent pas de jachères. L'insertion des SCV dans le fonctionnement de ces exploitations ne peut pas modifier la surface cultivée.
- Pour les exploitations de taille moyenne, les conséquences sur la SAU sont plus diverses. Les différences de fonciers et de capacités financières dans ces types engendrent des conséquences diverses. Les principaux facteurs influençant l'impact sont le niveau d'infestation par le Striga et la marge financière qu'il y a entre les revenus et les besoins du ménage, qui sont assimilables au nombre de personnes à charge. Le niveau d'impact est répertorié en fonction de ces facteurs dans le Tableau 6.
- L'impact sur les exploitations de taille plus grande est similaire à celui des exploitations de taille moyenne, mais aux revenus largement supérieurs au seuil du niveau de vie.

Le Tableau 5 présente les fourchettes d'augmentation des surfaces cultivées chez les agriculteurs enquêtés. Ces chiffres ne représentent qu'un ordre d'idées de l'impact des SCV sur la SAU. Chaque cas est particulier, et l'analyse de l'impact de l'adoption des systèmes SCV sur la SAU nécessiterait une étude à elle seule pour fournir des résultats plus précis.

Tableau 5 Augmentation des surfaces cultivées en *tanety* par type, sur l'échantillon d'agriculteurs enquêtés

Taille EA	Modeste (<5 ha)	Moyenne (5- 15 ha)	Grande (> 15 ha)
Augmentation SAU	De 0 à 6,2%	De 0% à 30%	De 20% à 26%
Taille de l'échantillon	14	14	2
Moyenne	1,3%	10%	23%

Augmentation des SAU en *tanety*

La faible proportion d'augmentation de surfaces cultivées grâce à l'adoption des systèmes SCV, comme dit précédemment, au peu de jachères pratiquées au sein de ces exploitations (les agriculteurs préfèrent augmenter leur niveau de fumure organique) mais aussi au taux important d'abandon des systèmes SCV. En effet, 6 agriculteurs ont abandonné les techniques SCV parmi les 14 interrogés dans cette catégorie. Aucun abandon total des systèmes SCV n'a été constaté dans les autres types d'exploitations.

Le Tableau 6 ci-dessous propose une synthèse qualitative de l'impact de l'adoption des SCV sur les variations des SAU, par type d'exploitation.

Tableau 6 Impact des SCV sur la SAU des exploitations

	Fort degré d'infestation par le Striga	Faible degré d'infestation par le Striga
Petites exploitations, aux revenus proches du seuil du niveau de vie	Les agriculteurs pratiquent fréquemment des rotations sans jachère, d'où SAU = SA Dans ce cas, la pratique des systèmes SCV ne permet pas d'augmenter la SAU.	
Exploitations moyennes, aux revenus proches du seuil du niveau de vie	Dans les parcelles infestées, les légumineuses et le manioc substituent les céréales dans les rotations. L'augmentation de la surface cultivée n'est due qu'à la diminution des jachères.	Les agriculteurs peuvent pratiquer leurs rotations sans contrainte. L'augmentation de la surface cultivée n'est qu'une conséquence de la diminution des jachères.
Exploitations moyennes à grandes, aux revenus largement supérieurs au seuil du niveau de vie	Les agriculteurs peuvent se permettre de laisser les terres infestées en jachères sur de longues durées (>5 ans). L'insertion des systèmes SCV dans ces exploitations induira une augmentation des superficies cultivées supérieures aux autres situations. D'une part la SAU augmentera grâce à la réduction des jachères. D'autre part, le retour aux rotations sans la contrainte du Striga permet d'augmenter la SAU si on la considère sur plusieurs années, dans les cas où les agriculteurs préfèrent laisser les terres en jachère plutôt que de cultiver des légumineuses, d'autant plus que les agriculteurs insèrent les systèmes SCV en priorité sur leurs parcelles infestées par le Striga.	

SAU = surface agricole utile ; SA = surface agricole.

c) Bilan de l'impact des SCV sur l'assolement

L'augmentation des surfaces cultivables grâce à l'adoption des systèmes SCV dans l'exploitation n'est possible que dans les grandes à moyennes exploitations agricoles qui ont des réserves qui étaient auparavant laissées en jachère. Dans ces exploitations, l'augmentation de la SAU à la suite de l'introduction des systèmes SCV dans l'exploitation varie en fonction du niveau d'infestation du Striga, fléau prédominant dans la région. En revanche, mis à part la substitution des jachères, l'impact au niveau des rotations est indépendant de la taille de l'exploitation. Tout agriculteur contraint à cesser les cultures de céréales en *tanety* à cause du Striga, peut les réintégrer dans ses rotations grâce aux systèmes SCV, que son exploitation soit grande ou petite. Ainsi, les systèmes SCV dans le

Moyen-Ouest permettent de pratiquer à nouveau des rotations sans la contrainte du Striga, et de ce fait, d'introduire les céréales de façon régulière et fréquente (un an sur deux) dans ces rotations. Ce cas de réintroduction des céréales dans les rotations grâce aux systèmes SCV concerne la totalité des agriculteurs enquêtés.

3. Impact de l'adoption des systèmes SCV sur la répartition du travail et sur l'utilisation de la main-d'œuvre à l'année dans les exploitations agricoles

a) Impact sur la répartition du travail à l'échelle du système parcelle

Les temps de travail moyens dans le Moyen-Ouest pour une culture de riz pluvial en système traditionnel est de 132 H.j/ha, contre 147 H.j/ha pour une culture en systèmes SCV.

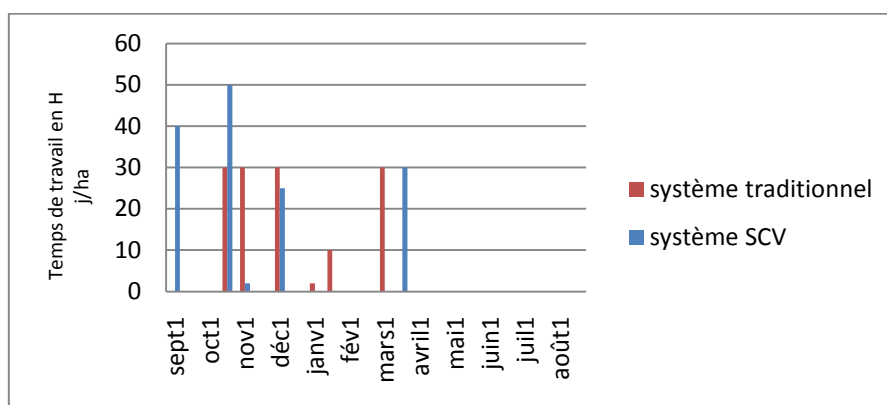


Figure 7 Comparaison des calendriers de travail du riz pluvial en systèmes traditionnel et SCV

Les calendriers considérés en Figure 7 traitent l'exemple du riz pluvial, mais il en est de même pour le maïs et le soja. Les pics de travail sur la culture en SCV ne sont pas situés aux mêmes périodes que les pics de travail pour les cultures en système traditionnel, comme le confirme le Tableau 7. Les systèmes SCV engendrent des pics de travail plus importants que les systèmes traditionnels. Les calendriers de travail des autres cultures en SCV sont visibles en annexes.

Tableau 7 Les variations de temps de travail par tâche et par culture entre les systèmes SCV et traditionnels

Tâche	Besoin de main-d'œuvre en SCV par rapport aux systèmes traditionnels					
	riz pluvial	maïs	soja	manioc	arachides	pois de terre
Travail du sol + éventuelle fertilisation)	-30 H.j/ha	- 20 H.j/ha	-30H.j/ha	-20H.j/ha	-24 H.j/ha	-30H.j/ha
Semis	+ 20 H.j/ha	+ 3 H.j/ha	+35H.j/ha	0	+5H.j/ha	+8H.j/ha
Désherbage	-15H.j/ha	-10 H.j/ha	-40 H.j/ha	-20 H.j/ha	-7H.j/ha	-15H.j/ha
Récolte	0	0	0	0	-13H.j/ha	-2H.j/ha
Couverture	+ 40 H.j/ha	+ 40 H.j/ha	+ 40 H.j/ha	+ 40 H.j/ha	+ 40 H.j/ha	+ 40 H.j/ha
TOTAL	+15 H.j/ha	+13 H.j/ha	+5 H.j/ha	0	+1 H.j/ha	+1 H.j/ha

Ce tableau montre que l'adoption des systèmes SCV modifie les temps de travail de toutes les tâches, sauf des récoltes des cultures de céréales, de soja et de manioc. Les systèmes SCV permettent, pour toutes les cultures cultivables en SCV, de diminuer le travail du sol (évident puisque les systèmes SCV ne nécessitent pas de labour) et le temps de désherbage. Le temps de récolte des arachides et pois de terre se trouvent aussi diminués grâce aux techniques SCV. Cependant, les techniques SCV augmentent le temps de travail pour les semis (sauf pour le manioc), et rajoutent le contrôle de la couverture. En somme, les systèmes SCV ne permettent pas d'économiser de la main-d'œuvre. Avec la Stylosanthes, au contraire, le temps de travail est augmenté. Pour toutes les cultures considérées l'adoption des systèmes SCV n'occasionne aucun gain de temps (Tableau 7, Figure 8). A l'échelle de la parcelle, les périodes de travail sont déplacées, mais les temps de travail à l'année ne sont en rien réduits à la suite de l'adoption des SCV. Au contraire, les cultures en système SCV semblent plus demandeuses en main-d'œuvre.

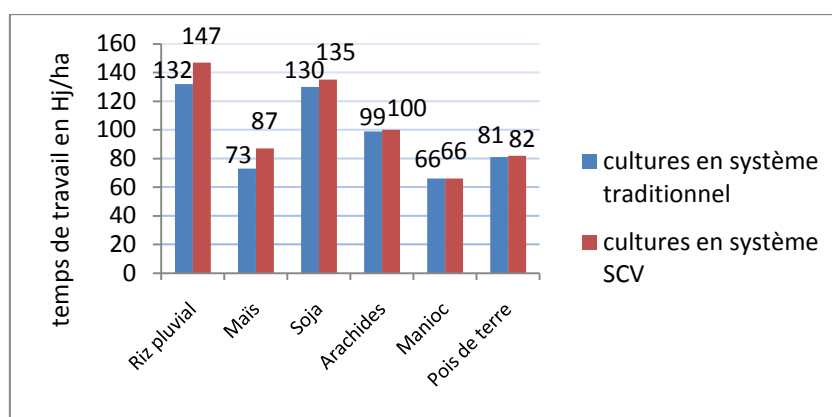


Figure 8 Comparaison des temps de travail en H./ha entre les systèmes traditionnel et SCV

b) Impact sur la répartition du travail à l'échelle de l'exploitation agricole

A partir de la modélisation sur Olympe de deux exploitations agricoles différentes, les calendriers de travail mettent en évidence les modifications des temps de travail sur l'année.

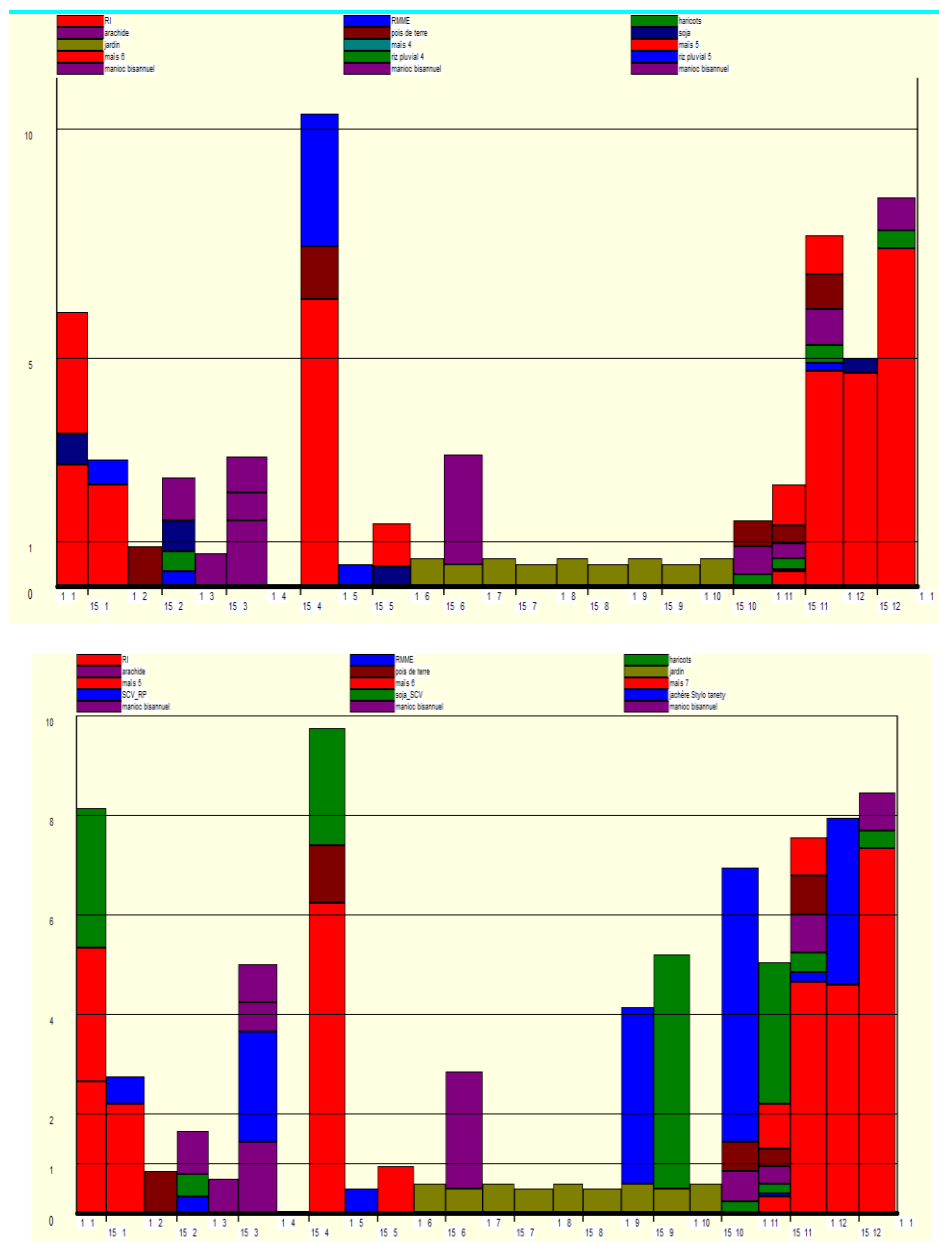


Figure 9 Calendriers de travail issus de la modélisation d'une exploitation agricole de taille moyenne, en système traditionnel en haut, et en système SCV en bas

Les graphiques de la Figure 9 correspondent aux calendriers de travail en système traditionnel et en système SCV d'une exploitation de taille moyenne, à un actif familial permanent. Cet exploitant se permet de laisser une parcelle en jachère prolongée (cf. Tableau 6). Dans cette situation, l'adoption des SCV s'accompagne de changements d'itinéraires techniques sur les parcelles concernées, mais aussi d'une augmentation de la SAU, à l'échelle de l'exploitation agricole, comme l'explique la partie précédente.

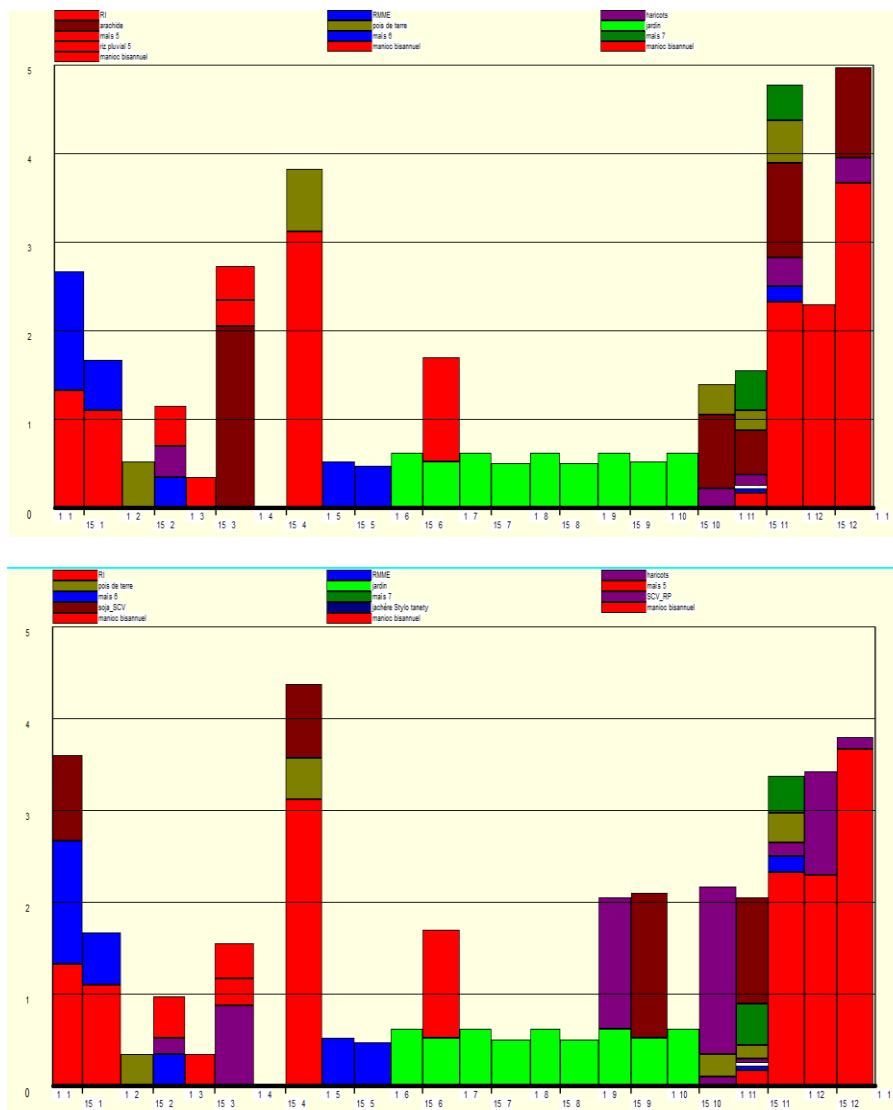


Figure 10 Calendriers de travail issus de la modélisation d'une exploitation agricole de petite taille, en système traditionnel en haut, et en système SCV en bas

Les graphiques de la Figure 10 correspondent aux calendriers de travail d'une exploitation de taille moyenne, à un actif familial permanent. Cette exploitation de 3 ha de SA, ne pratique pas les jachères en système traditionnel, mais les substitue par la fertilisation. La SAU est la même en système traditionnel qu'en système SCV.

Sur l'exploitation de petite taille, les effets recherchés par les systèmes SCV sur le temps de travail (atténuation des pics de travail, diminution du temps de travail avec réallocation du temps de travail vers d'autres activités agricoles ou non-agricoles) ne sont pas visibles. En effet, les temps de travail sont plus importants en système SCV, et les pics de travail ne sont pas atténués. Certains travaux comme la récolte ou le désherbage en janvier sont même accentués. Le temps total de désherbage est diminué sur l'année, mais il est déplacé au mois de janvier, ce qui diminue le désherbage au mois de décembre, mais l'augmente au mois de janvier. En revanche, sur les petites exploitations agricoles, comme le montre la modélisation, les effets supposés sur l'atténuation des pics de travail sont davantage visibles. Les pics du labour, fin novembre, du désherbage, fin décembre sont atténués. Le pic de récolte quant à lui est plus élevé en système SCV, l'introduction des SCV dans l'exploitation engendrant une augmentation de la surface cultivée en riz pluvial. Néanmoins,

le temps de travail total en système SCV est supérieur à celui des systèmes traditionnels. Conformément aux résultats précédents, les temps de travail en système SCV dans le Moyen-Ouest sont en moyenne supérieurs aux temps de travail en système traditionnel.

Ainsi, parmi les deux effets attendus des systèmes SCV, la réduction des pics de travail et la diminution du temps de travail, seule l'atténuation des pics de travail est observable, et uniquement dans le cas de petites exploitations agricoles. L'absence de la diminution du temps de travail est due au temps de travail supérieurs en systèmes SCV, et aux changements dans les rotations. D'une part, pour une culture donnée, les temps de travail en système traditionnel sont inférieurs ou égaux aux temps de travail en système SCV. D'autre part, les nouvelles rotations introduisent des cultures plus demandeuses de main-d'œuvre que les cultures qu'elles substituent. La partie abordant l'impact des systèmes SCV sur les rotations, évoque la réintroduction des céréales et en particulier du riz pluvial dans les rotations, et la mise en place de rotations de type *céréale/légumineuse* grâce aux systèmes SCV. Or, en analysant les temps de travail des différentes cultures pluviales pratiquées dans le Moyen-Ouest (Figure 8), on constate que le riz pluvial est la culture la plus demandeuse en main-d'œuvre. Ainsi, la substitution d'une légumineuse en système traditionnel par une culture de riz pluvial augmente le temps de travail. Quant à l'absence de la diminution des pics de travail dans les exploitations agricoles de SA supérieure à 6 ha, elle est liée à l'augmentation de la SAU possible grâce à l'adoption des SCV. Cette augmentation de surface cultivée engendre des travaux supplémentaires qui ne permettent pas de diminuer les pics de travail. Par exemple, même si les SCV ne nécessitent pas de labour, ils nécessitent un semis durant le mois de novembre. Ainsi, le pic de labour chez une exploitation adoptante est en effet diminué. Néanmoins, le mois de novembre reste un mois à la charge de travail considérable à cause des semis. Le labour sur les parcelles SCV est annulé, mais le travail supplémentaire que demande le semis constitue aussi un pic de travail.

Tout ceci montre la difficulté à généraliser à l'échelle de l'exploitation agricole l'impact des systèmes SCV sur le temps de travail, ainsi que la nécessité de considérer le type d'exploitation agricole pour appréhender ces résultats, d'où une analyse en fonction de la typologie de fonctionnement. Dès le moment où les systèmes SCV engendrent une augmentation de la surface cultivée, les effets attendus sur la diminution des pics de travail ne sont plus observables à l'échelle de l'exploitation agricole. La modélisation de la petite exploitation permet de négliger ce facteur, puisqu'elle ne subit pas de variation de SAU lors de l'adoption des SCV. Les temps de travail restent néanmoins supérieurs.

c) Impact sur l'emploi de la main-d'œuvre

Selon les résultats précédents, en adoptant les systèmes SCV, les agriculteurs augmentent la demande de travail sur l'exploitation. Ceci implique un recours différent à la main-d'œuvre extérieure, avec des coûts supplémentaires.

(1) Impact sur l'emploi de main-d'œuvre extérieure

En premier lieu, l'emploi de main-d'œuvre extérieure dépend de la taille de la SAU et de l'âge de l'exploitant. En cas de faible surface cultivée, un agriculteur encore en âge de travailler cherche à minimiser ses frais en effectuant lui-même le maximum de tâches, donc en donnant la priorité à la main-d'œuvre familiale. Néanmoins, le recours à l'emploi de main-d'œuvre extérieure est quasi-systématique. Il représente en moyenne 75% de la main-d'œuvre totale nécessaire sur une exploitation, sur les enquêtes effectuées.

(a) *Remarque : Le cas particulier du labour*

Le cas du labour diffère de celui des autres tâches. Le recours à la main-d'œuvre extérieure est moins systématique, et est conditionné par d'autres facteurs :

- *La possession de zébus et de charrue permet aux agriculteurs d'être plus indépendants de la main-d'œuvre extérieure nécessaire pour travailler ses terres.*
- *La surface à labourer détermine le recours à la main-d'œuvre extérieure. L'agriculteur cherche à semer au plus tôt au début de la campagne, dès les premières pluies l'ensemble de sa SAU. Pour cela, il a recours à de la main-d'œuvre extérieure, avec location de charrue, même s'il possède lui-même un attelage. L'agriculteur utilise en général plusieurs charrues simultanément.*
- *Le site, qui offre des conditions sociales de mobilisation du travail différentes. Dans celui d'Ivory, par exemple, l'échange de travail est fréquemment pratiqué pour le travail du sol, tandis qu'il ne l'est pas à Ankazomiriotra et Vinany.*

Le coût de la main-d'œuvre dans les sites enquêtés n'est pas homogène. De manière générale, l'emploi des journaliers comprend une rémunération en espèce, et un repas estimé à 300 Ariary (Ar). Selon les exploitants et les sites, les prix varient de 1000 Ar à 1500 Ar, sans compter le repas. Dans les villages d'Ankazomiriotra et Vinany, le tarif standard est de 1200 Ar. les exploitants les plus aisés rémunèrent souvent leurs journaliers à 1400 ou 1500 Ar, pour s'assurer de ne pas manquer de main-d'œuvre. La main-d'œuvre à Ivory est plus chère, de 1200 à 1500 Ar. Néanmoins, pour un agriculteur donné, les tarifs sont fixes tout au long de l'année, quel que soit le travail à effectuer. Seuls les prix des tâches à traction animale sont différents. Ils varient de 3000 à 5000 Ar pour « une charrue », c'est-à-dire pour la location des zébus, de la charrue et de deux ouvriers qui travaillent de 6h à 9h, soit le temps de labourer environ 10 ares. Dans les itinéraires techniques, 3h de labour à traction animale sont considérées comme 2 H.j, d'où 20 H.j/ha. 1 H.j pour le labour coûte donc entre 1500 et 2500 Ar (la journée de travail n'étant que de 3h, la rémunération ne comprend pas de repas). La main-d'œuvre pour le labour n'est pas plus chère en soit, mais la location de l'attelage augmente le prix de la tâche.

Tableau 8 Coût journalier de la main-d'œuvre extérieure dans les sites étudiés

Tâche Site	Ankazomiriotra	Vinany	Ivory
Labour attelé	2000-2500 Ar	1500-2000 Ar	1500-2000 Ar
Autres	1500-1800	1300-1500	1500-1800

Remarque : les rémunérations sont les mêmes en système SCV qu'en système traditionnel

Les effets attendus concernant l'emploi de main-d'œuvre extérieure, c'est-à-dire une diminution, ne sont pas observables dans le Moyen-Ouest. Il n'y a ni économie financière grâce à une main-d'œuvre moins chère, ni plus grande disponibilité de celle-ci. D'une part, les rémunérations des journaliers sont constantes toute l'année. D'autre part, la main-d'œuvre vient des Hauts-Plateaux pour les pics de travail. Il y a donc moins de main-d'œuvre en contre-saison. L'argument de la facilité à trouver de la main-d'œuvre disponible en contre-saison pour la formation de la couverture n'est donc pas recevable dans le Moyen-Ouest. Néanmoins, l'adoption des systèmes SCV supprime l'utilisation de systèmes attelés pour le travail du sol. Selon le site, comme le montre le Tableau 8, la disparition de cette tâche peut engendrer une réduction des coûts de main-d'œuvre. Cette réduction n'est pas due à une

modification du prix de la main-d'œuvre en fonction de la saison, mais plutôt à une modification de tâche.

d) Impact sur la réallocation du temps de travail

Parmi les agriculteurs enquêtés, un seul, propriétaire d'une exploitation de 3 ha, témoigne profiter de la diminution du pic de travail à la saison des labours pour louer ses zébus, sa charrue et ses services en tant que journalier dans des exploitations voisines. Durant la campagne 2009-2010, il informe avoir effectué 12 matinées de labour en extérieur. D'une part, cette réallocation du travail ne semble pas très pratiquée dans cette zone. D'autre part, la partie précédente, *impact sur la répartition du travail à l'échelle de l'exploitation agricole*, montre que les diminutions des temps de travail et des pics de travail à l'échelle de l'exploitation agricole n'ont pas lieu dans les exploitations qui profitent de l'adoption des SCV pour augmenter leur SAU.

e) Synthèse des différents types d'impacts des systèmes SCV

Le Tableau 9 propose une synthèse des différents types d'impacts des systèmes SCV, aux échelles de la parcelle et de l'exploitation agricole.

Tableau 9 Synthèse des impacts des systèmes SCV sur la main-d'œuvre

Impact de l'adoption des SCV sur :	
Le temps de travail à la parcelle	Pour une culture donnée, le temps de travail est supérieur ou égal en système SCV. Seul le pois de terre semble faire exception, mais ce résultat est incertain, compte tenu de la rareté de la pratique de cette culture en systèmes SCV (inférieure à 0,2%)
Le temps de travail sur l'ensemble de l'exploitation agricole	Sur l'année, le temps de travail est augmenté suite à l'adoption des systèmes SCV, pour plusieurs raisons : <ul style="list-style-type: none"> - Pour une même culture, les systèmes SCV réquisitionnent plus de main-d'œuvre que les systèmes traditionnels - Les rotations sont modifiées suite à l'adoption des systèmes SCV : des cultures de légumineuses sont souvent substituées par des cultures de riz pluvial (dont l'introduction fréquente dans les rotations constitue l'un des principaux motifs de l'adoption des systèmes SCV) exigeant une quantité de main-d'œuvre supérieure.
La répartition du travail et la modification des pics de travail	A SAU égale, les pics de travail dus au labour, et au désherbage sont atténués. Les récoltes des systèmes SCV et traditionnels ont lieu aux mêmes dates. Le pic de travail de la récolte n'est ni atténué, ni déplacé. A la fin de la saison sèche, la pratique des systèmes SCV induit un nouveau pic : la formation de la couverture.
La répartition du travail et de l'emploi de main-d'œuvre extérieure	La quantité de main-d'œuvre extérieure n'est pas réduite sur l'année avec l'adoption des systèmes SCV. Les frais des journaliers étant constants au cours de l'année, la modification des dates d'appel aux journaliers n'engendrent aucune économie. Par contre, la modification de tâche (annulation du labour) peut en engendrer. La réallocation du temps de travail ne semble que peu pratiquée dans le Moyen-Ouest.

4. Bilan : Impact économique à l'échelle de l'exploitation agricole

L'analyse économique prend appui sur les mêmes exploitations agricoles que lors de l'analyse d'impacts sur le travail. Les résultats ci-dessous correspondent aux revenus annuels nets des quatre exploitations agricoles dont les calendriers de travail sont présentés dans la partie *impact sur la répartition du travail à l'échelle de l'exploitation agricole*.

L'analyse des résultats économiques constitue une véritable synthèse de l'impact de l'adoption des systèmes SCV à l'échelle de l'exploitation agricole, puisque tous les impacts traités précédemment ont des conséquences économiques. Les variations de rendements, de SAU, de temps de travail, ou encore d'intrants impactent sur le revenu agricole de l'exploitant.

La Figure 11 ci-dessous, issue d'une modélisation via le logiciel Olympe, compare les revenus de deux types d'exploitations agricoles, l'une de petite taille, ne pratiquant pas les jachères en système traditionnel, l'autre de taille supérieure, pratiquant les jachères. Les résultats économiques correspondent aux revenus obtenus en cultures traditionnelles, et aux revenus obtenus en adoptant les SCV, à partir de l'année 2010 (première année de la simulation).

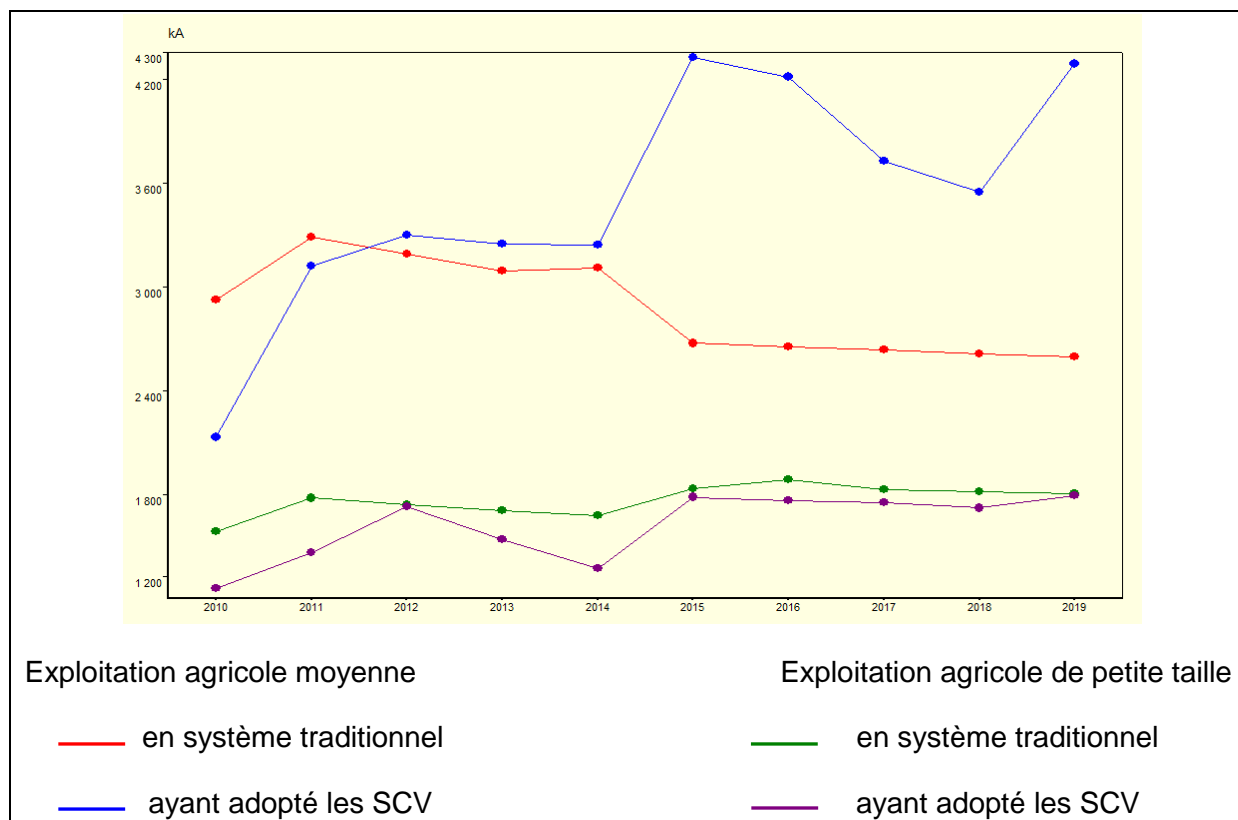


Figure 11 Comparaison des revenus agricoles nets d'exploitations petite et moyenne, en pratiques traditionnelles ou en systèmes SCV.

Détail des trajectoires simulées des exploitations de la Figure 11 :

Exploitation agricole moyenne en système traditionnel :

SA : 13,23 ha

SAU : 8,73 ha, puis 7,73 ha à partir de 2015

Contraintes : forte invasion du Striga

Conséquences : diminution des rendements des céréales, jusqu'à abandon de la culture de riz pluvial à partir de 2014-2015

Exploitation agricole moyenne ayant adopté les systèmes SCV :

SA : 13,23 ha

SAU : 9,98 (sauf quand jachère Stylosanthes)

% SCV : 2,5 ha, soit 32% de sa surface en *tanety*

Mise en place des SCV : - Parcelle de 1,5 ha en 2010, jachère de Stylosanthes en 2011
- Parcelle de 1 ha en 2014, jachère de Stylosanthes en 2015

Petite exploitation agricole en système traditionnel :

SA : 3,93 ha

SAU : 3,93 ha

Contraintes : agriculture minière, sans jachères et aux intrants insuffisants.

Conséquences : baisse des rendements

Petite exploitation agricole ayant adopté les systèmes SCV :

SA : 3,93

SAU : 3,93 (sauf en cas de jachères de Stylosanthes)

% SCV : 0,9 ha, soit 33% de sa surface en *tanety*

Mise en place des SCV : - Parcelle de 0,5 ha en 2010, jachère de stylosanthes en 2011
- Parcelle de 0,4 ha en 2013, jachère de stylosanthes en 2014

a) Analyse des résultats de l'impact économique

La représentation graphique des revenus agricoles nets de chacune des exploitations met en évidence de grandes disparités entre elles. De par leurs conditions initiales (représentées par les systèmes traditionnels), les revenus sont déjà différents, mais le graphique montre surtout que l'impact économique des systèmes SCV n'est pas le même sur ces deux types d'exploitations. Ce résultat est cohérent aux résultats antérieurs analysant les autres types d'impacts de l'adoption des systèmes SCV.

D'après le graphique, dans l'exploitation de taille moyenne, l'adoption des systèmes SCV permet une nette augmentation de revenus, supérieure à 1 000 000 Ar à partir de la mise en place de la deuxième parcelle en systèmes SCV, soit une augmentation moyenne des revenus de 40%. En revanche, l'effet est inversé dans la petite exploitation agricole. L'adoption des systèmes SCV engendre une diminution des revenus agricoles nets. La différence est de 300 000 Ar l'année de la jachère de Stylosanthes de la deuxième parcelle en systèmes SCV. Après cette jachère, la différence s'amenuise. Elle est strictement inférieure à 100 000 Ar, et tend à disparaître.

Ces résultats sont cohérents avec les résultats précédents. Dans le Moyen-Ouest, les charges engendrées par les systèmes SCV sont supérieures à celles des systèmes traditionnels, à cause du niveau d'intrants pratiqué en général supérieur, et au besoin supérieur en main-d'œuvre extérieure. L'augmentation des revenus grâce aux systèmes SCV ne peut être due qu'à l'augmentation de la SAU, les différences de rendements n'étant pour le moment pas assez significatives (voir *limites de ces simulations*, ci-dessous). Or, les petites exploitations agricoles de la région ne pratiquent pas les jachères. Elles les substituent par la fertilisation, qui reste malgré tout insuffisante. L'introduction de systèmes

SCV dans ce type d'exploitation agricole a pour objectif de remplacer cette agriculture minière par une agriculture durable. L'augmentation de la SAU grâce à l'introduction des systèmes SCV dans les petites exploitations n'est pas possible, d'où la diminution, ou tout au moins l'absence d'augmentation, des revenus agricoles.

Pour visualiser l'intérêt spécifique de l'adoption des systèmes SCV dans le Moyen-Ouest, ces simulations comportent l'aléa Striga, ce qui signifie que les rendements des céréales pluviales en cultures traditionnelles diminuent au cours du temps. Cette diminution est, en plus de l'augmentation de la SAU, à l'origine des 40% d'augmentation moyenne des revenus sur les exploitations agricoles de taille moyenne.

b) Limites de ces simulations

Les variations de rendements à long terme grâce à l'adoption des systèmes SCV n'ont pu être démontrées au cours de cette étude. Effectivement, les systèmes SCV ne sont mis en place que depuis 5 ans, ce qui est encore insuffisant pour connaître l'évolution des rendements, compte tenu des rotations avec des cultures différentes. Sur une même parcelle, la rotation type est de la forme *céréale+stylosanthes/jachère stylosanthes/céréale/légumineuse/céréale*. De ce fait, les répétitions d'une même culture sont trop peu nombreuses et les facteurs externes (climat, histoire de la parcelle, effet variété...) non mesurés. De plus, le dispositif de l'étude basée sur la perception paysanne et les dires d'acteurs ne permet pas de répondre à cette question, qui nécessiterait un suivi de parcelles sur plusieurs années, avec un dispositif expérimental précis. Ces simulations utilisent des rendements moyens issus des enquêtes, qui restent constants au cours de la simulation. D'une part ces rendements sont supérieurs aux rendements traditionnels, d'autre part, ils sont constants, tandis que ceux des cultures de céréales traditionnelles diminuent, étant soumis à l'aléa « Striga ». Les résultats de TAFA, en annexes, donnent un ordre d'idée des variations de rendements au cours des années de pratique des techniques SCV. Néanmoins, ces résultats ne sont pas utilisés dans cette étude, qui essaye de rester le plus fidèle possible aux résultats obtenus exclusivement en milieu paysan.

B. Bilan des impacts : réponse aux hypothèses

A l'issue de l'analyse de ces différents types d'impacts, l'étude est suffisante pour infirmer ou confirmer les hypothèses de départ.

Concernant le postulat de la culture en continue suite à la mise en place des systèmes SCV, il n'est pas sûr qu'il soit valable dans le Moyen-Ouest. Ce postulat sera à vérifier dans les années à venir, après avoir évalué le développement du Stylosanthes. D'autre part, il est prévu de diversifier les plantes de couvertures dans les prochaines années. Ce postulat pourra alors s'avérer valable.

- **Les systèmes SCV permettent de contrôler les effets du Striga, même à court terme** : les adoptants des SCV parviennent à cultiver des céréales une année sur deux dans des parcelles qui étaient infestées par le Striga avant la mise en place de la couverture et d'en obtenir des rendements satisfaisants. Ils témoignent ne voir apparaître le Striga qu'après la formation de la panicule, ce qui le rend inoffensif pour le développement de la plante. Le dispositif de l'étude ne permet pas de donner une réponse plus rigoureuse, néanmoins, ces éléments certifiés par l'ensemble des agriculteurs concernés suffisent pour confirmer cette hypothèse.
- **Les systèmes SCV induisent une modification des rotations de cultures et diminuent les temps de jachères** : cet effet des systèmes SCV est observé dans le Moyen-Ouest. Les agriculteurs, poussés à laisser leurs terres en jachères ou à cesser la culture de céréales sur les parcelles infestées par le Striga ont réintroduit des rotations de type *céréale/légumineuse* grâce à l'adoption des systèmes SCV.
- **Les systèmes SCV permettent d'augmenter les surfaces cultivées** : l'étude des impacts sur différents types d'exploitations agricoles ont permis de mettre en évidence que cet effet n'était pas constaté sur l'ensemble des exploitations agricoles du Moyen-Ouest. En particulier, cet effet est absent des exploitations agricoles de petite taille. Dans les exploitations de taille supérieure, l'ampleur de cet impact varie en fonction de différents facteurs.
- **Les systèmes SCV assurent aux adoptants de meilleurs revenus** : cette affirmation n'est pas généralisable à l'ensemble des exploitations agricoles rencontrées dans le Moyen-Ouest. En effet, les SCV engendrent des frais de production supérieurs aux systèmes traditionnels, sans pour autant produire plus au bout de 5 ans. Ainsi, une exploitation agricole n'augmentant pas sa SAU n'augmente pas son revenu.
- **Les SCV diminuent théoriquement le temps et les pics de travail** : dans le contexte du Moyen-Ouest où les labours des cultures pluviales se font exclusivement en traction animale, les temps de travail en système traditionnel sont inférieurs à ceux en système SCV. Cette hypothèse reste infirmée dans le Moyen-Ouest. Quant aux pics de travail, ceux du labour et du désherbage sont atténués ; cependant, la pratique des systèmes SCV engendre un nouveau pic de travail : le fauchage de la couverture. Ainsi, il est plus correct de dire que les pics de travail sont déplacés.
- **Toutes les exploitations agricoles n'ont pas le même intérêt à adopter les systèmes SCV** : compte-tenu de la spécificité des impacts aux types d'exploitations agricoles, il semble correct d'avancer que les intérêts à adopter les systèmes de SCV sont en effet différents selon l'exploitation considérée.

IV. Perspectives de diffusion des SCV dans le Moyen-Ouest : discussions et recommandations

A. Recommandations pour diffuser les systèmes SCV dans le Moyen-Ouest

1. Recommandations pour améliorer la diffusion des systèmes SCV dans le Moyen-Ouest

Cette étude montre que les difficultés à mettre en place et à pérenniser des systèmes SCV varient selon les exploitations agricoles. Il semble qu'il existe une catégorie de petits agriculteurs qui soient très intéressés par les impacts des systèmes SCV contre les effets du Striga, et la possibilité d'introduire des céréales sur les surfaces en pente. Cependant, ces petits agriculteurs sont ceux qui ont le plus de mal à pratiquer les systèmes SCV. Les hauts niveaux de fertilisation recommandés par FAFIALA ne leur sont pas abordables, et constituent un frein à l'expérimentation des systèmes pour les plus modestes. La diffusion devrait s'axer en priorité sur ces petits exploitants, qui se trouvent dans des situations d'extrême précarité, fortement soumis aux contraintes du milieu, pratiquant une agriculture qui appauvrit rapidement le sol, et qui doit être modifiée pour espérer perdurer. Cette catégorie d'agriculteurs, dont la proportion risque d'augmenter avec les générations à venir (augmentation de la pression foncière) est à prendre en considération en priorité pour le développement de la région. La diffusion de systèmes SCV à moindre niveau d'intrants devrait les aider à adopter et maintenir ces systèmes.

Les systèmes SCV sont de plus en plus connus dans la zone. Certains paysans sont tentés par l'adoption, mais redoutent les exigences de FAFIALA et des institutions de micro-finance concernant les crédits. Les paysans redoutent de se porter caution solidaire pour des personnes qu'ils ne connaissent pas assez, ou qui ont des moyens financiers inférieurs aux leurs. Il existe aussi le cas d'agriculteurs isolés, qui ne trouvent pas suffisamment de membres (10) pour constituer une OP. Il y a donc une véritable contrainte sociale autour du crédit à caution solidaire. Les agriculteurs sont prêts à se porter caution solidaire, mais uniquement envers des membres de leur famille, de leur clan, ou des voisins qu'ils connaissent plus personnellement. Le système actuel de crédit est un frein supplémentaire à l'extension des systèmes SCV dans la région. *A contrario*, des paysans de la zone sont intéressés par les techniques SCV, mais pensent que FAFIALA va les obliger à contracter des crédits, chose qu'ils refusent absolument. Ces agriculteurs mal informés réagissent de deux manières. Certains n'entreprennent aucune démarche et s'abstiennent de pratiquer les systèmes SCV dans leur exploitation. D'autre en revanche expérimentent seuls les systèmes SCV, mais obtiennent des résultats qui ne les incitent pas souvent à poursuivre leur tentative.

L'approche actuelle de FAFIALA consiste à étendre les SCV sur un maximum de terres, et de faire en sorte qu'un maximum de paysans les adopte. Cette stratégie comporte quelques difficultés techniques : lors de la dernière campagne, 10 techniciens encadraient 930 adoptants des systèmes SCV. Privilégier une diffusion moins quantitative mais plus qualitative, et une approche exploitation agricole, faciliteraient le dialogue entre paysans et techniciens. De la sorte, les adoptants auraient moins de difficultés à s'approprier les

systèmes SCV, et pourraient, comme le souhaite FAFIALA, se détacher plus rapidement des techniciens.

2. Propositions de recherches sur ces sites

Pour approfondir l'impact des SCV dans la région, il serait intéressant de mettre en place des dispositifs de recherche sur certains sujets, insuffisamment connus.

Jusqu'à maintenant, aucune étude n'a eu lieu sur l'importance de l'érosion dans le Moyen-Ouest. Une étude sur le sujet pourrait simultanément évaluer le niveau d'impact sur les rendements et la production de ce problème, ainsi que celui de l'efficacité des SCV pour le limiter. Cette étude pourrait aussi analyser la perception paysanne envers cette contrainte, et les techniques traditionnellement utilisées dans la région pour y remédier.

Cette campagne 2009-2010 s'est trouvée confrontée à un problème de pullulation de mulots dans le mulch des parcelles en systèmes SCV. Ces petits rongeurs peuvent engendrer des pertes sur les rendements, et poussent certains agriculteurs à modifier les techniques de culture des systèmes SCV. Ces modifications, non anodines, induisent la perte d'efficacité des systèmes SCV. Une étude sur l'écologie du mulot permettrait de savoir s'il s'agit d'une conséquence des systèmes SCV, et surtout, proposerait des moyens de lutte efficaces, dans le cas où les populations ne se réguleraient pas naturellement.

Au bout de 5 ans, les agriculteurs sont encore dépendants des techniciens, bien que ces derniers souhaiteraient qu'ils se détachent progressivement, à partir de la troisième année, afin d'agir indépendamment au bout de 5 ans. Il faudrait étudier de plus près la relation qui lie les techniciens aux agriculteurs, le contenu des formations et la qualité des conseils, afin de voir comment améliorer la diffusion, en perspective de détacher au fur et à mesure les agriculteurs de la tutelle des techniciens.

Cette étude a tenté d'établir un lien *type d'exploitation agricole/adoption des systèmes SCV*. Il serait intéressant d'approfondir de type de relation, et de l'élargir, en étudiant le lien *type d'exploitation agricole/assolement/adoption des systèmes SCV*. L'introduction des SCV dans cette région étant principalement due à la pratique importante du riz pluvial, cette étude complémentaire pourrait partir de l'hypothèse que les besoins en riz pluvial du ménage, et donc les surfaces en rizières irriguées et en RMME de l'exploitation conditionnent l'adoption des systèmes SCV.

Pour corrélérer la recherche sur les sites du Moyen-Ouest à celles des autres sites étudiés (en particulier le lac Alaotra (Moyen-Est), le sud-est et les Hauts-Plateaux, une étude comparative pourrait porter sur les types d'exploitations agricoles présentes dans chacune des régions, leurs fréquences, leurs stratégies (part des cultures vivrières et de rente), les contraintes auxquelles sont soumises chacune des régions et les techniques traditionnelles qu'elles utilisent pour y remédier. Enfin, comme bilan, cette étude pourrait comparer l'acceptation et l'adoption des SCV dans chaque région, en les confrontant au diagnostic préliminaire.

Enfin, une analyse détaillée des stratégies de fertilisation dans le Moyen-Ouest, tant en système traditionnel comme en système SCV, afin de voir avec précision les différences des apports entre les deux systèmes, et surtout, de voir si la fertilisation en SCV s'effectue au détriment de la fertilisation en système traditionnel.

B. Avenir des systèmes SCV dans la région

Les systèmes SCV dans le Moyen-Ouest n'offrent pas tous les effets attendus. Les analyses des différents types d'impacts ont révélé que l'intérêt à adopter les systèmes SCV variait en fonction des types d'exploitations agricoles. De plus, les difficultés à pratiquer les systèmes SCV varient elles aussi en fonction du type de l'exploitation agricole.

L'expérience d'Ivory montre que les paysans ont des difficultés à poursuivre les SCV sans l'aide de techniciens. Rares sont les agriculteurs pratiquant encore les SCV indépendamment de tout organisme de diffusion.

Si la pression démographique dans la région continue à augmenter, et que la loi sur les zones d'aménagement foncier de 1974 n'est pas revue, les SA des exploitations vont continuer à diminuer. De ce fait, il se peut que les intérêts pour les systèmes SCV soient grandissants, face à l'évolution de la situation et les contraintes qui les accompagneront : diminution des jachères, appauvrissement des sols, qui pourraient augmenter la pression du Striga... Malgré des effets réels inférieurs aux effets escomptés, il se pourrait que les SCV deviennent la solution pour rendre durable l'agriculture dans le Moyen-Ouest.

Conclusion

Après 5 ans de diffusion des systèmes SCV dans le Moyen-Ouest, cette évaluation permet de dresser un premier bilan de l'impact de l'adoption de ces techniques à l'échelle de l'exploitation agricole. Cette étude montre que les systèmes SCV ne sont pas généralisables à l'échelle de la région. D'une part les impacts varient selon le type d'exploitation agricole, d'autre part les enjeux ne sont pas généralisables. Ainsi, pour aborder les impacts des systèmes SCV sur une exploitation, l'étude montre qu'il est indispensable de définir le type de l'exploitation, et donc de tenir compte d'une typologie spécifique à l'adoption des systèmes SCV dans la région.

Les analyses successives des différents types d'impacts des systèmes SCV sur les pratiques agricoles, les modifications des rotations, les changements dans l'emploi de main-d'œuvre, et enfin le bilan économique des exploitations ont montré que ces nouvelles pratiques n'étaient pas avantageuses pour tous les types d'exploitants. En effet, les exploitants les plus modestes obtiennent un revenu agricole net après adoption des systèmes SCV inférieur à ce qu'il serait en système traditionnel, d'après la simulation via le logiciel Olympe. Au contraire, les exploitants possédant une surface agricole moyenne à grande (> 5 ha), augmentent leurs surfaces cultivées grâce à l'adoption des systèmes SCV, et par là même, leur revenu agricole net.

De ce fait, l'intérêt pour les systèmes SCV ne sont pas les mêmes pour tous les types d'exploitations agricoles. Les petits exploitants, bien qu'attirés par les principes des systèmes SCV, n'ont pas les moyens de pratiquer les systèmes SCV tels qu'ils leur sont diffusés.

D'un point de vue agronomique, les enquêtes révèlent que les systèmes SCV sont efficaces contre les effets du Striga. Cet effet suppressif est à l'origine de la réintroduction de rotations

axées sur les céréales, et tout particulièrement sur le riz pluvial, dans les exploitations agricoles. Cet impact, dans le contexte du Moyen-Ouest malgache où les bas-fonds sont insuffisants pour couvrir les besoins en riz de ses habitants, constitue une première réussite des systèmes SCV.

La diffusion, telle qu'elle s'est effectuée, exclut les plus petits exploitants qui sont pourtant les plus touchés par les contraintes agronomiques de la région. L'objectif de cette diffusion était de montrer aux exploitants de la région les effets bénéfiques que pouvaient leur procurer les systèmes SCV. Maintenant que la notoriété des systèmes SCV est acquise, il serait préférable de changer de stratégie, et de chercher à mettre en place des systèmes SCV qui permettraient de répondre aux problèmes des plus demandeurs, à savoir les petits exploitants. Ce changement de stratégie rendrait abordable les systèmes SCV pour la totalité des paysans du Moyen-Ouest, et permettrait de pérenniser ces systèmes.

Bibliographie

FAURE *et al.*. (2009, juillet). Atelier de mise en place d'une méthodologie pour l'évaluation socio-économique des SCV. Montpellier.

CAPILLON, A., & MANICHON, H. (1988). Guide d'étude de l'exploitation agricole à l'usage des agronomes. p.48 + annexes. Relance agronomique/Adeprina/Apca.

CAPILLON, A., & SEBILLOTTE, M. (1980). Etudes des systèmes de production des exploitations agricoles. pp.85-111. In /Caribbean Seminar on Farming Systems Research Methodology/. J. Servant, A. Pinchinat Edes.,.

FAFIALA. (2006). Rapport d'exécution sur la diffusion du SCV dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra. p.48.

FAO. (2010). *site de la FAO*. Consulté le 24 septembre 2010, sur <http://www.fao.org/ag/ca/fr/index.html>

FOFIFA, CIRAD, Université d'ANTANANARIVO. (2009). rôles et impacts des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles. *actes de l'atelier national sur la recherche et le développement du riz pluvial à Madagascar*, p. 122. Antsirabe.

FOVET-RABOT, C., & WYBRECHT, B. (2006). Memento de l'agronome. *Les associations et les successions de culture*, p.538. Paris: JOUVE.

GSDM. (2007). *Stratégie du GSDM pour la mise au point, la formation et la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar*.

HOSMANI, D. (1978). Striga: a noxious root parasitic weed. University of agricultural science, Dhaman.

JOUE, P. (1988, Décembre). Quelques réflexions sur l'identification et la spécificité des systèmes agraires. *Les Cahiers de la Recherche Développement*, n° 20, pp. 5-7.

INSTAT. (2010). site de l'INSTAT. Consulté le 25 octobre 2010, sur http://www.instat.mg/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=95 et http://www.instat.mg/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=96

KROSCHEL, A., ZEHRER, W. (1998). *Biologie et gestion du Striga à Madagascar*.

MICHELLON, R. et al. (2007). *Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar. Volet dispositif d'appui technique et formation. Rapport général d'exécution. Rapport de campagne 2005-2006 Hautes Terres et Moyen Ouest. TAFE. p. 76.*

OBILANA, A. (1989). Parasitic weeds of cereal and their control in SADCC in strategy for integrated pest management and weed control for the smallholder farmers in SADCC countries. Presented at the proceeding of SACCAR workshop held in Mbadane, Swaziland, 14 August . C.R. Namponya.

HUSSON, O., H. C. (2008). Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume III. Chapitre 3, 2.1 (*Stylosanthes guianensis*). p. 4.

PENOT, E., D. O. *Modélisation Economique des Exploitations Agricoles*.

PNUD. (2010). *raport mondial sur le développement humain*. Consulté le octobre 2, 2010, sur <http://hdr.undp.org/fr/statistiques/>

RAISON, J.-P. (1994). *Paysanneries malgaches dans la crise*. Paris: Karthala. pp. 207-232.

RAUNET, M. (2009). Initiation à la lecture des paysages morpho-pédologiques de Madagascar. *Formation des ingénieurs et techniciens des opérateurs du projet BVPI / SEHP*. 81p.

SALLE, G., & RAYNAL-ROQUES, A. (1989). La Striga. *La Recherche*, p. 206 .

SEBILLOTTE, M. (1990). Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. 32 p.

SEBILLOTTE, M. (1991). La jachère: élément pour une théorie. 55 p.

SEGUY, L. (2006). AFD, 2006. Le semis direct sous couverture végétale permanente (SCV). *Le semis direct sous couverture végétale permanente 5SCV): une solution alternative aux systèmes de culture conventionnels dans les pays du Sud* . Paris, France.